

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-90262

(43)公開日 平成5年(1993)4月9日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/3205

21/302

21/318

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

E 7353-4M

M 8518-4M

7353-4M

H 0 1 L 21/ 88

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平3-248668

(22)出願日

平成3年(1991)9月27日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 水嶋 和之

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

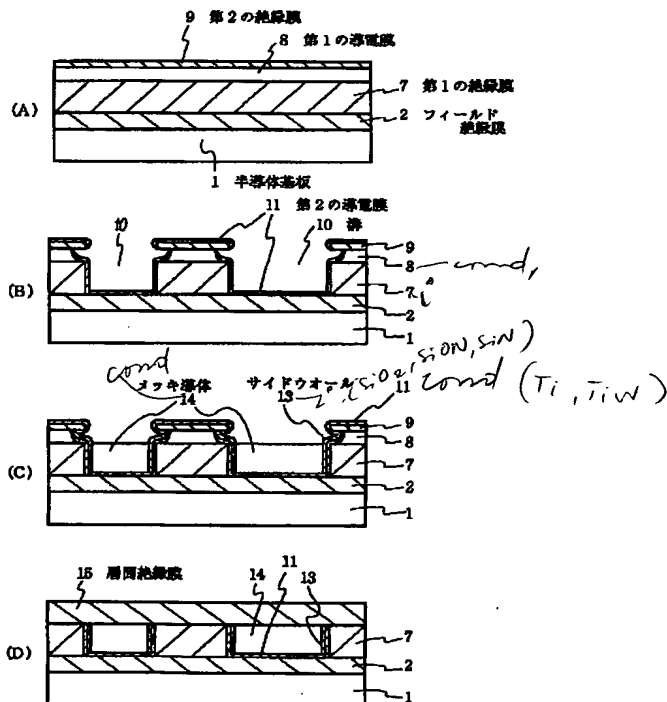
(74)代理人 弁理士 内原 晋

(54)【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 下層配線の疎密によらず微細多層配線を精度良く実現する。

【構成】 素子を形成した半導体基板1にあらかじめ配線膜厚以上の第1の絶縁膜7を形成しておき、この上部に電解メッキの給電層となる第1の導電膜8を形成する。配線形成領域に凹状の溝10を形成したのち、絶縁膜との密着性及び給電のため第2の導電膜11を形成する。次で溝の側部に絶縁膜からなるサイドウォール13を形成する。次で溝内に電解メッキにより配線となるメッキ導体14を形成する。これにより絶縁膜表面と配線表面の高さを等しくできるため完全平坦な多層配線が実現できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に形成された絶縁膜と、この絶縁膜に形成された凹状の溝と、この溝内に埋込まれた配線とを含むことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 半導体基板上に配線金属膜より厚い下層絶縁膜と第1の導電膜と上層絶縁膜とを順次形成する工程と、配形成領域の前記上層絶縁膜を除去したのち等方性エッチング法により前記第1の導電膜をエッチングし下層絶縁膜を露出させる工程と、前記上層絶縁膜をマスクとし異方性エッチング法により前記配線形成領域に露出した前記下層絶縁膜をエッチングしこの下層絶縁膜内に凹状の溝を形成する工程と、この溝を含む全面に電解メッキの給電層となる第2の導電膜を形成したのち溝の側面に絶縁膜からなるサイドウォールを形成する工程と、このサイドウォールが形成された前記溝内に電解メッキ法により配線金属層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置およびその製造方法に関し、特に多層配線を有する半導体装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置の高性能化に伴ない、配線の多層化が進んでいる。配線の多層化においては、層間絶縁膜を平坦化し、配線金属の被覆性を向上させることにより信頼性の低下を防止することが課題となる。層間絶縁膜としては、CVD法あるいはプラズマCVD法により堆積したシリコン酸化膜やシリコン窒化膜が広く採用されている。

【0003】 しかしながら、これらの絶縁膜は下層配線の凹凸を一層増加させる性質を有するため、上層配線の形成には制約が生ずる。この欠点を補うためにシリカフィルムまたは有機系シリカフィルムを適用し、表面の平坦化を行なう方法が例えば、特開昭58-124246号公報や特開昭57-100748号公報などで示されている。

【0004】 図2は回転塗布法により形成した有機系シリカフィルムを層間絶縁膜の一部とする、従来技術による平坦化法の一例を説明するための半導体チップの断面図である。まず半導体基板1上に形成されたフィールド絶縁膜2上にアルミニウム等からなる下層配線3を形成する。次でこの上に金属膜と有機系シリカフィルムの密着性を得るため、シリコン窒化膜等のCVD絶縁膜4を形成する。その後、回転塗布と熱処理により有機系シリカフィルム5を所望の厚さに形成して平坦な層間絶縁膜とし、この上にアルミニウム等からなる上層配線6を形成する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の層間絶縁膜

2

の平坦化方法では、上層配線用の金属膜の被覆性は良好であるが、下層配線による凸部の肩をなめらかにしているに過ぎないため、多層化を進めていくと各配線層が密集している領域と、配線層が疎な領域で半導体基板表面からの高さが異なってくる。この高さの差がリソグラフィでのフォーカスマージンを容易に越えるため、上層配線のパターン精度が悪くなり、断線を生じたりして半導体装置の信頼性や歩留りを低下させるという問題点がある。これを防止するためには層間絶縁膜の構造を配線幅の大小、疎密に依存せず、完全に平坦化する必要がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 第1の発明の半導体装置は、半導体基板上に形成された絶縁膜と、この絶縁膜に形成された凹状の溝と、この溝内に埋込まれた配線とを含むものである。

【0007】 第2の発明の半導体装置の製造方法は、半導体基板上に配線金属膜より厚い下層絶縁膜と第1の導電膜と上層絶縁膜とを順次形成する工程と、配形成領域の前記上層絶縁膜を除去したのち等方性エッチング法により前記第1の導電膜をエッチングし下層絶縁膜を露出させる工程と、前記上層絶縁膜をマスクとし異方性エッチング法により前記配線形成領域に露出した前記下層絶縁膜をエッチングしこの下層絶縁膜内に凹状の溝を形成する工程と、この溝を含む全面に電解メッキの給電層となる第2の導電膜を形成したのち溝の側面に絶縁膜からなるサイドウォールを形成する工程と、このサイドウォールが形成された前記溝内に電解メッキ法により配線金属層を形成する工程とを含むものである。

【0008】

【実施例】 次に本発明について図面を参照して説明する。図1(A)～(D)は本発明の一実施例を説明するための工程順に示した半導体チップの断面図である。

【0009】 まず図1(A)に示すように、素子を形成し素子と配線をフィールド絶縁膜2で分離したSi等からなる半導体基板1上に、所望の配線金属膜より厚い第1の絶縁膜7を形成する。例えば1 μ mの配線の膜厚が必要な場合は、第1の絶縁膜の厚さを1.2～1.5 μ mに設定する。またこの膜の材質としてはシリコン窒化膜やシリコン酸化窒化膜が適している。次に第1の導電膜8、第2の絶縁膜9を被着する。第1の導電膜8は、例えば蒸着法やスパッタ法で被着したアルミニウムが適しており0.5 μ m前後の厚さに設定する。第2の絶縁膜9はシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン酸化窒化膜が適しており0.2～0.4 μ mの膜厚に設定する。

【0010】 次に図1(B)に示すように、フォトリソグラフィにより配線形成領域の第2の絶縁膜9を異方性エッチングして除去する。第1の絶縁膜9がシリコン窒化膜であれば、エッチングガスにCl₂やCF₂を添

3

加した CF_4 または CHF_3 を用いることにより、フィールド絶縁膜をストップに利用できる。

【0011】続いて第1の導電膜8を等方性エッチングする。第1の導電膜8としてアルミニウムを適用した場合は、60℃程度のリン酸でウェットエッチングできる。このとき側面はテーパ状となる。次に第1の絶縁膜7を異方性エッチングして溝10を形成する。次で全面に第2の導電膜11を被着する。この第2の導電膜11は、電解メッキの給電及び絶縁膜と配線金属膜との良好な密着性を得ることが目的で、チタンあるいはチタンとタングステンの合金が適している。また必要に応じて、白金や金などとの多層構造にしても良い。

【0012】この第2の導電膜11の膜厚は0.1～0.2μm程度に設定する。ここで第2の絶縁膜9は配線形成領域に形成された溝10の側部でオーバーハングした形状になっているため、第2の導電膜11は段切れし、第2の絶縁膜9上と溝10内では電気的には接続されない。一方、第1の絶縁膜7上の第1の導電膜8は、側部でテーパ状になっているためこの部分で溝10内の第2の導電膜11と電気的に接続される。

【0013】次に図1(C)に示すように、全面に第3の絶縁膜13を成長する。第3の絶縁膜としてはシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン酸化窒化膜が適しており、比較的被覆性の良好なプラズマCVD法で0.2～0.5μm程度成長する。続いてこの第3の絶縁膜をRIE法により異方性エッチングし、溝10の側壁のみに残存させサイドウォール13とする。次に電解メッキ法によりメッキを行ない、所望の膜厚のメッキ導体14を形成する。メッキ金属としては金が適している。なお、ここで配線形成領域の溝10以外は第2の導電膜11に給電されないためメッキは進行しない。従って第1の導電膜8で接続された溝10の凹部のみが選択的にメッキされる。また溝10の側部はサイドウォール13で覆われており、メッキは下部の第2の導電膜11が露出した箇所からのみ行なわれるため、メッキ導体14からなる平坦な配線が形成される。

【0014】次に、図1(D)に示すように、配線の存在しない箇所のサイドウォール13と第2の導電膜11及び第2の絶縁膜9を除去する。さらに配線のない箇所の第1の導電膜8を除去する。ここで必要に応じて第1の絶縁膜7をエッチバックし、メッキ導体14との高さを

4

合わせても良い。次に層間絶縁膜15を成長させる。

【0015】このように本実施例によれば、下層配線の幅の大小及び疎密によらず上層配線下の層間絶縁膜を平坦に形成できるため、信頼性の高い多層配線を有する半導体装置を得ることができる。

【0016】尚、上記実施例では下層絶縁膜としてフィールド絶縁膜と第1の絶縁膜を用い、第1の絶縁膜をフィールド絶縁膜が露出するまでエッチングして溝を形成する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、単に半導体基板上に厚い絶縁膜を設け、この中に配線を埋め込む溝を設けてもよい。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、配線導体の高さや絶縁膜の高さを同一にできるため、配線の幅の大小及び疎密によらずに完全に平坦化された配線構造を実現できるので、配線層の多層化を容易に行なえるという効果を有する。また本発明を適用することにより、配線系を機械的強度が強く化学的にも安定な無機絶縁膜のみで構成することができるため、信頼性の高い配線系を実現できるという効果もある。従って半導体装置の信頼性及び歩留りを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

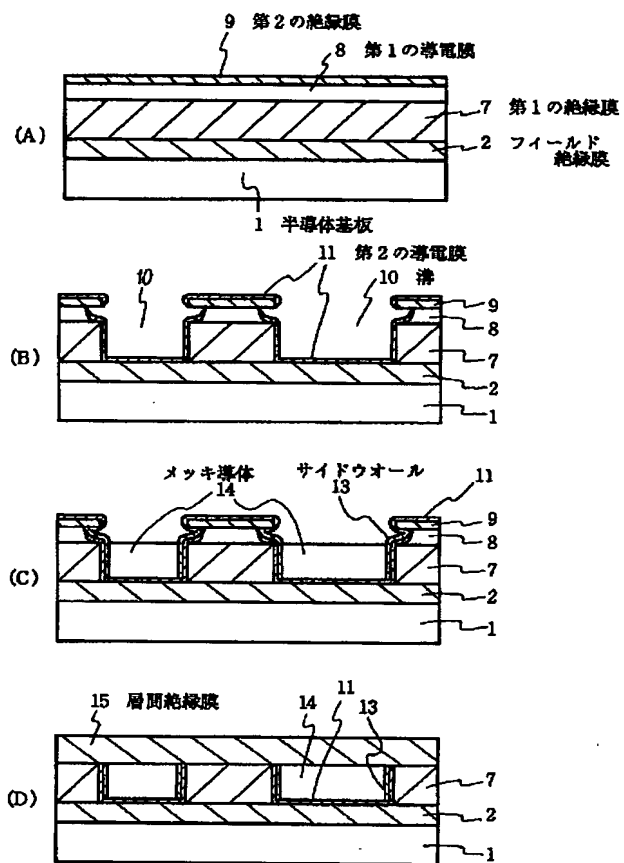
【図1】本発明の一実施例を説明するための半導体チップの断面図。

【図2】従来の半導体装置の製造方法を説明するための半導体チップの断面図。

【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 半導体基板 |
| 2 | フィールド絶縁膜 |
| 3 | 下層配線 |
| 4 | CVD絶縁膜 |
| 5 | 有機系シリカフィルム |
| 6 | 上層配線 |
| 7 | 第1の絶縁膜 |
| 8 | 第1の導電膜 |
| 9 | 第2の絶縁膜 |
| 10 | 溝 |
| 11 | 第2の導電膜 |
| 13 | サイドウォール |
| 14 | メッキ導体 |
| 15 | 層間絶縁膜 |

【図1】



【図2】

